Aus der Universitäts-Kinderklinik Basel
(Direktor: Professor Dr. E. Wieland)

Die Pyelographie und ihre differential-diagnostische Bedeutung bei den kindlichen Pyurien

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Géza Grünberger

aus

Mezöcsát

(Ungarn)

STETTEN/BASEL 1938
BUCHDRUCKEREI KARL SCHAHL

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Herrn Professor Dr. E. WIELAND.

Tag der Promotion: 8. Februar 1938

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meiner zweiten Mutter
in Dankbarkeit gewidmet!

Einleitung.

Bei der zunehmenden Bedeutung, welche die Pyelographie als diagnostisches Untersuchungsmittel der modernen Urologie gewinnt, ist es nicht unrichtig, nachprüfen zu wollen, wie weit die Pyelographie zur Sicherug oder Feststellung der Diagnose, bei kindlichen Erkrankungen des uropoetischen Apparates im einzelnen beitragen kann.

Bevor wir auf die von uns im Basler Kinderspital der Universität (Direktor: Professor Dr. *E. Wieland*) untersuchten Fälle eingehen, soll eine Darstellung der Geschichte und Entwicklung der Pyelographie, sowie die Technik derselben, ihre Methoden, Gefahren, Indikationsgebiete etc., an Hand der Literatur gegeben werden.

Historisches.

Die ersten Versuche, die Harnwege durch Füllung mit Kontrastmitteln röntgenologisch darzustellen, stammen von *Voelcker* und *v. Lichtenberg;* sie gaben im Jahre 1906 das Prinzip der sogenannten retrograden Pyelographie an.

Im Jahre 1923 haben *Rowntree, Osboone, Sutherland* und *Scholl* zum ersten Male durch intravenöse Darreichung einer anorganischen Jodverbindung, welche durch die Niere ausgeschieden wird und röntgenologisch ein Kontrastbild der ableitenden Harnwege erzeugt, eine zweite, die sogenannte Ausscheidungspyelographie, angegeben. Als Kontrastmittel verwendeten sie hierzu eine 10%ige Jodnatriumlösung, die in Mengen von 5—20 g im Laufe von 4—5 Stunden eingespritzt wurde.

Sie erhielten in allen Fällen gute Blasenbilder, dagegen waren die Bilder vom Nierenbecken und Ureter nur in der Hälfte der Fälle brauchbar.

Eine allgemeine Anwendung scheiterte an der Gefährlichkeit der Einverleibung einer so großen Menge Jodnatriums; auch wurden unliebsame Zwischenfälle beobachtet. Die nächste Aufgabe war daher, ein unschädliches, gut verträgliches Kontrastmittel zu finden.

Im Laufe der Zeit versuchten viele, diese Aufgabe zu lösen, bis *Roseno* 1929 sein Pyelognost angab. Er kam auf den genialen Gedanken, die Ausscheidung des Jodnatriums durch Koppelung

an Harnstoff zu beschleunigen, wie er sich ausdrückte, den Harnstoff als Gleitschiene zu benützen und dadurch kontrastreiche Bilder zu gewinnen.

Nachdem die Veröffentlichungen *Roseno*'s gezeigt hatten, daß die intravenöse Pyelographie als klinisch brauchbare Methode zur Förderung der Diagnose der uropoetischen Erkrankungen beitragen kann, gaben *Binz, v. Lichtenberg* und *Swick* das Uroselectan als besonders geeignetes Mittel, das praktisch keine nachteiligen Wirkungen zeigte, an.

Kontrastmittel.

Die heute allgemein verwendeten Mittel haben alle die Jodkomponente als integrierenden Bestandteil. Die Gefahr der Jodvergiftung ist durch die feste Bindung im Molekül und durch die sehr stark beschleunigte Ausscheidungszeit so gut wie behoben.

Das am meisten verwendete Mittel ist das *Uroselectan B.* In chemischer Hinsicht ist es ein Pyridinderivat mit 51,5 % organisch festgebundenem Jod. Der Formel nach ist es ein Dinatriumsalz der 3,5-Dijod-4 pyridoxyl-N-methyl-2,6 dicarbonsäure. Das Präparat ist in Wasser sehr leicht löslich, ihre Lösungen sind in sterilisierter Form ohne chemische Veränderungen dauernd haltbar. Die Jodbindung ist eine außerordentlich feste, sodaß im Organismus so gut wie kein freies Jod abgespalten wird und das Kontrastmittel nahezu quantitativ in unveränderter Form ausgeschieden wird. Es wird vom Organismus überraschend schnell aufgenommen: *Baensch* wies nach, daß bereits nach 10 Minuten in der Blutbahn keine nennenswerten Mengen vorhanden sind. 95—96 % werden im Harn in unveränderter Form ausgeschieden, davon die Hauptmenge in der ersten Stunde post injectionem.

Ein weiteres, viel verbreitetes Mittel ist das *Abrodil:* es ist ein Natriumsalz der Jodmethanalsulfosäure mit 52% Jodgehalt. In Wasser bis zu 70 % löslich, leicht sterilisierbar. Weniger verwendete Mittel sind noch das Pyelognost, das Umbrenal etc.

Über die Erfahrungen mit den einzelnen Mitteln gibt es eine unübersichtliche Literatur. Die beschriebenen Zwischenfälle sind äußerst mannigfaltig. Fälle von allgemeiner Unruhe, Kollaps, ja sogar Exitus sind bekannt geworden. So berichtet *Hoffmann* über einen Fall von akuter Jodintoxikation bei Verwendung von Umbrenal. *Goldberg* berichtet über schwere Vergiftungserscheinungen bei Verabreichung von Pyelognost. *Hayashi* beschreibt einen Fall mit letalem Ausgang.

Im Laufe der letzten Jahre wurden in unserer Klinik die verschiedensten Präparate einer Prüfung unterzogen. Wir können in Übereinstimmung mit den Erfahrungen *Viethens* sagen, daß das einzige Mittel, bei welchem wir überhaupt keine Störungen zu verzeichnen hatten, das Uroselectan B. ist. Dasselbe wurde öfters

auch bei stark heruntergekommenen Kindern ohne nachteilige Folgen verwendet. In einigen wenigen Fällen wurde ein kurzdauerndes Wärme- bis Hitzegefühl beobachtet. Intoxikationserscheinungen beobachteten wir nie. Die Darstellung gelingt mit bedeutend kleineren Mengen als bei anderen Mitteln (5 bis maximal 12 cm^3). Wir können also das Uroselectan B. zur alleinigen Verwendung in der Kinderheilkunde besonders empfehlen.

Vorbereitung zur Pyelographie.

Über die Frage der Vorbereitung zur Pyelographie, zwecks Beseitigung der störenden Darmgase, gehen die Meinungen weit auseinander.

Weltz empfiehlt als Vorbereitung für jede abdominale Röntgenaufnahme die Verabreichung von Luizym am Vortage und einen hohen Einlauf nach Stuhlentleerung kurz vor der Aufnahme. Mit dieser Methode machte er gute Erfahrungen in mehr als 100 Fällen. Im gleichen Sinne äußert sich auch *Metzger*.

Beuthner hält eine besondere Vorbereitung nicht für notwendig und empfiehlt nur flüssige Kost, unter Vermeidung aller gasbildenden Nahrungsmittel am Tage vor der Aufnahme.

Im Gegensatz hierzu setzt sich *Pflaumer* energisch für eine gründliche Vorbereitung ein und gibt an Hand seiner Erfahrungen bei mehr als 15000 Bauchaufnahmen, folgendes Schema an:

1. Am Vorabend nur flüssige Kost. 2. Frühmorgens $\frac{3}{4}$—1 Liter Bitterwasser, nach dessen Wirkung 3. großer Seifenwassereinlauf und unmittelbar darauf die Aufnahme. Außerdem soll die Blase vor der Aufnahme eventuell durch Katheter entleert werden.

In der Säuglings- und Kinderpraxis empfiehlt *Frick* am Vorabend und Frühmorgen vor der Aufnahme je 1 Teelöffel Tierkohle in die Flasche, sowie einen hohen Einlauf von 300 cm^3 Wasser + 1 Teelöffel Tierkohle, $\frac{1}{2}$ Stunde vor der Aufnahme.

Für die Vornahme der retrograden Pyelographie empfiehlt *Viethen* noch außerdem in allen Fällen die Anwendung von Beruhigungsmitteln und zwar $\frac{1}{2}$—1 Tablette Adalin oder Hedonal per Klysma, unter Umständen sogar Lokalanästhesie.

Technik.

Die Technik der retrograden Pyelographie ist eine recht komplizierte, sodaß sie nur von geübten Urologen vorgenommen werden soll. Ein reaktionsloser Verlauf hängt nach *Joseph* und *Perlmann* von der Befolgung einiger prinzipieller Regeln ab; diese sind:

1. Es müssen dünne, den Ureter nicht ganz ausfüllende Katheter Verwendung finden. 2. Der Katheterismus muß leicht vonstatten gehen und darf den Patienten keine Schmerzen verursachen. Ist nämlich der Katheterismus schmerzhaft, so kann durch

Reizwirkung ein Ureterkrampf entstehen und das Vordringen des Kontraststoffes unmöglich machen. 3. Es darf nur die Menge Kontraststoff eingespritzt werden, welche der vorher durch Einspritzung von Kochsalzlösung bestimmten Fassungskraft entspricht. Auch soll möglichst vermieden werden, in einer Sitzung beide Nierenbecken zu füllen. Demgegenüber empfiehlt *Pflaumer* die Anwendung eines kurzen, dicken Katheters, in Verbindung mit einer 10 cm^3 Rekordspritze mit tadellos gleitendem Stempel. Er begründet diese Forderung folgendermaßen: „Das Durchspritzen eines langen, dünnen Katheters erfordert einen so starken Druck, daß man den geringen Gegendruck des Organs nicht spüren kann. Hingegen macht sich bei der angegebenen Methode der Gegendruck sofort bemerkbar und der Spritzenstempel federt bei Loslassen merklich zurück". Besonders soll darauf geachtet werden, daß weder Spritze noch Katheter Luft enthalten, da eine Luftperle im Kontrastschatten nicht von einem Stein unterschieden werden kann und unter Umständen zu schwerwiegenden Irrtümern Anlaß gibt.

Auch *Schapiro* und *Weseen* warnen vor Einspritzung größerer Mengen, als der Fassungskraft des Nierenbeckens entspricht, denn schon bei niederem Überdruck kann ein sog. pyelovenöser Rückfluß (Einbruch des Kontrastmittels vom Nierenbecken her in das Venensystem) zustande kommen und schwere Intoxikation verursachen. Sie berichten über fünf solche Fälle mit letalem Ausgang.

Die Röntgenaufnahme bei der retrograden Füllung ist eine einfache; sie wird bei richtig ausgeführter Füllung stets ein genügend kontrastreiches Bild ergeben.

Die Ausführung der intravenösen Pyelographie ist, was spezielle Kenntnisse anbetrifft, viel einfacher. Die Injektion wird am besten in eine Armvene, bei Kindern eventuell in die Vena jugularis, nicht aber in die Sinus vorgenommen. Es gilt heute allgemein, im Ganzen 4 Aufnahmen zu machen, eine Übersichtsaufnahme vor der Infusion und 3 Aufnahmen post injektionem.

Aufnahmezeiten: I. Aufnahme 5—10 Minuten p. i.
II. Aufnahme 30 Minuten p. i.
III. Aufnahme 1 Stunde p. i.

Bei gestörter Nierenfunktion müssen diese Aufnahmezeiten individuell abgeändert werden.

Eine Entleerung der Blase vor der Aufnahme soll möglichst vermieden werden, um eine geringe Rückstauung zu erzielen. *Viethen* empfiehlt die Entleerung der Blase vor der zweiten Aufnahme, damit der Beckenteil des Ureters nicht verdeckt wird. Von anderen Maßnahmen wird von vielen Autoren eine Kompression der Uretern von außen empfohlen; *Ziegler* hat sogar ein Kompressorium mit Luftgebläse zu diesem Zwecke angegeben. Gegen diese Maßnahme kann man einwenden, daß die sonst vollkommen physiologische Methode hierdurch in eine unphysiologische ver-

wandelt wird. Gegen eine einfache Beckenhochlagerung, wie sie auch von vielen Autoren empfohlen wird, läßt sich nichts einwenden, da dies, insbesondere bei Kindern, fast als physiologisch angesprochen werden kann.

Deutung der Röntgenbilder.

Die Deutung der Röntgenbilder erfordert bei beiden Methoden eine gründliche Erfahrung auf dem Gebiete der Pathologie und Röntgenologie der Harnwege. Eine richtige Diagnose kann nur mit Berücksichtigung des ganzen klinischen Verlaufes und der klinischen Untersuchungen gestellt werden. Die Fehlerquellen sind außerordentlich zahlreich, so z. B.:

Die Leistungsfähigkeit des Apparates.
Technik der Aufnahme.
Vorbereitung des Patienten.
Menge und Konzentration des Kontrastmittels.
Zeit der Aufnahme.
Dicke des Patienten.

Bei der intravenösen Methode kommt noch die Funktionstüchtigkeit der Nieren hinzu.

Vorzüge und Indikationsgebiete.

Welches sind nun die Vorzüge bezw. die Nachteile der beiden Methoden und welches sind ihre Indikationsgebiete? Unzweideutig hat die intravenöse Methode den Vorzug der leichteren Ausführbarkeit, wie auch der relativen Schmerz- und Gefahrlosigkeit. Ihre Vorzüge faßt *v. Lichtenberg* in folgenden Sätzen: „Sie ist die morphologische Zusammenfassung aller sekretorischen und dynamischen Vorgänge und Zusammenhänge innerhalb der Harnorgane und vermittelt uns Auskunft in 3 Richtungen:

1. Ausscheidung (siehe Kapitel „Funktionsprüfung").
2. Einblick in die morphologischen Verhältnisse der ableitenden Harnwege.
3. Ermöglichung der genauen Verfolgung der Dynamik der Harnbeförderung.

Als Nachteil dieser Methode kann man anführen, daß sie viel kostspieliger ist, da eine größere Zahl Aufnahmen notwendig sind.

Die retrograde Methode hat den Vorteil, daß sie kontrastreichere Bilder liefert, doch ist sie mit zahlreichen Mängeln behaftet. Abgesehen von der komplizierteren Aparatur, kann sie zu sekundären Infektionen des Nierenbeckens von der Blase aus führen. Auch wurden nach ihr schwere Stenosenerscheinungen beobachtet, so z. B. berichtet *Knaster* über einen Fall von doppelseitiger Stenosierung nach v. P. mit letalem Ausgang. Eine

weitere Gefahr bedeutet der sogenannte pyelovenöse Rückfluß; man versteht darunter einen Einbruch des Kontrastmittels vom Nierenbecken her in das Venensystem, der schwere Erscheinungen zur Folge haben kann. Trotzdem betonen die meisten Autoren, daß die beiden Methoden sich keineswegs ausschließen, vielmehr sich gegenseitig ergänzen. Beide haben ihre ziemlich streng umschriebenen Indikationsgebiete.

Diese werden von *Blum* folgendermaßen zusammengefaßt:

Die intravenöse Pyelographie soll angewendet werden:

1. Bei jeder Unwegsamkeit der Harnröhre (Strikturen, Prostatahypertrophie, Phimose, kindliche Organe etc.).
2. Bei Unmöglichkeit der Cystoskopie, z. B. bei Blutungen im unteren Teil der Harnröhre.
3. Bei der Gefahr der Verschleppung von Infektionen.
4. Bei Tumoren, die die Ureterenmündungen umwachsen.
5. Bei großen Blasensteinen.

Die Ausführung der retrograden Pyelographie soll nach ihm stets ein therapeutisches Ziel haben, z. B. Dehnung des Ureters, Nierenspülung, Ablassen von Restharn etc.

Kontraindiziert ist die intravenöse Methode bei:

1. Jodidiosynkrasie.
2. Hyperthyreose.
3. Stark geschwächtem Allgemeinzustand.
4. Urämischen und suburämischen Zuständen.
5. Schrumpfnieren.
6. Schweren Kreislaufstörungen.
7. Lungentuberkulose.
8. Schlechter Gesamtfunktion der Nieren.

Für die Kinderpraxis bedeutet die intravenöse Methode eine sehr große Erleichterung, da durch die Zartheit der Harnröhre eine instrumentelle Untersuchung, insbesondere bei Knaben, nur mit Mühe durchführbar ist. Die geringste Ungeschicklichkeit ruft Schmerzen, gestörtes Allgemeinbefinden, Fieber etc. hervor, sodaß fast in allen Fällen Narkose erforderlich ist. Sie sollte deshalb nur in Ausnahmefällen, wo die intravenöse Pyelographie entweder ein normales oder gar kein Bild ergibt, ausgeführt werden. Dieser Fall könnte sich zum Beispiel bei toxisch gelähmter Niere, die den Kontraststoff nicht ausscheiden kann oder bei Mißbildungen ergeben.

Hutter hat ein Schema für die Anwendung der beiden Methoden angegeben, aus der die geeignete Methode in jedem Falle leicht abzuleiten ist.

Schema der anzuwendenden Kontrastdarstellung.

Intravenöse	Retrograde
Absolute Kontraindikation	
1) Thrombosegefahr (Infarkt der Lunge).	1) Infektion der Blase.
2) Schädigung der gesamten Nierenfunktion (abgesehen von der Gefährlichkeit bleibt die Untersuchung sicher ergebnislos).	2) Ungewissheit ob überhaupt Nierenerkrankung vorliegt, bezw. welche Seite erkrankt ist.
3) Akute Nephritis.	
Relative Kontraindikation.	
1) Aktive Lungentuberkulose.	1) Verdacht auf Tuberkulose (Propagationsgefahr)
2) Schilddrüsenerkrankungen.	2) Eindeutiges, intravenöses Bild oder sichere Diagnose aus anderen Symptomen.
Absolute Indikation.	
1) Phimose.	1) Technische Unmöglichkeit, z. B. Venenmangel.
2) Hanröhrenstriktur.	2) Funktionsausfall einer Niere (Fehlen des Nierenschattens an normaler Stelle, Aplasie usw.
3) Schrumpfblase.	
4) Stenose des Harnleiters.	
5) Kinder.	
Relative Indikation.	
1) Unklares instrumentelles Bild (unvollständige Füllung infolge Ureterschlängelung usw.).	1) Anscheinend normales, intravenöses Bild bei sonstigen Verdachtsmomenten.
2) Bei normalem Bilde: zur Darstellung des physiologischen Füllungszustandes, Klarstellung der Nierenfunktion.	2) Zum eventuellen Nachweis von Papillenspitzen und Schleimhautlokalisation.

Funktionsprüfung.

Bevor wir auf die diagnostischen Möglichkeiten im Speziellen eingehen, soll noch die Frage behandelt werden, ob der intravenösen Pyelographie eine Bedeutung als Nierenfunktionsprüfung zukommt. Es muß vorausgeschickt werden, daß eine solche Funktionsprüfung keineswegs mit den üblichen Farbstoffproben konkurrieren soll. Denn es hat sich gezeigt, daß die bei der intravenösen Pyelographie gebräuchlichen Kontrastmittel, im Gegensatz zu den Farbstoffen, nicht durch die Tubuli, sondern durch die Glomeruli ausgeschieden werden. Daher sehen wir bei Erkrankungen, welche die Glomeruli schädigen, wie die Glomerulonephritis wohl eine gute Indigokarminausscheidung, aber völlig fehlende oder nur mangelhafte Ausscheidung der Röntgenkontrastmittel.

Umgekehrt dort wo die Tubuli geschädigt sind, wie z. B. oft bei Tumoren, fehlende Indigokarminausscheidung, aber gute Ausscheidung der Kontrastmittel.

Wieser weist mit Recht auch darauf hin, daß der Grad der Ausscheidung auch von der Menge des verfügbaren und diuretisch freigemachten Gewebswassers, sowie von der Peristaltik des Nierenbeckens und Ureters abhängig ist.

Weiterhin ist die Füllungsdarstellung abhängig vom jeweiligen momentanen Funktionszustand der Niere im Momente der Aufnahme, denn das Nierenbecken erscheint im Momente der Diastole erschlafft und daher besser gefüllt, als im Momente der Systole, wo man oft ein fast leeres Nierenbecken sieht.

Auch *Lauber* betont es, daß eine normale Nierenbeckendarstellung nicht in allen Fällen gleichbedeutend mit einer normalen Gesamtfunktion ist. Ebenso ist aber das Ausbleiben einer normalen Füllung kein sicheres Zeichen einer Schädigung.

Auf eine besondere Fehlerquelle macht in diesem Zusammenhang *Baensch* aufmerksam und zwar auf die reflektorische Anurie, welche bei ihrem Auftreten zu falschen Vorstellungen über die Leistungsfähigkeit des Nierenparenchyms führen kann. Er berichtet über Fälle von Steinnieren, bei denen zuerst ein vollständig negatives Bild erzielt wurde und später ein gut erhaltenes Parenchym sich nachweisen ließ. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um Spasmen der Papillarschließmuskeln. *Weber* machte die gleichen Erfahrungen bei Reizzuständen des Harnapparates.

Seine Erfahrungen am Krankenbett und an Tierversuchen faßt *Olivet* in folgenden Sätzen zusammen:

1. Ein Fehlen des Pyelogramms ist noch kein Beweis für eine kranke Niere. Auch extrarenale Ursachen können die Ausscheidung so verzögern, daß der Nierenbeckenkontrast fehlt.
2. Ein kontrastreiches Ausscheidungspyelogramm, als ein sicheres Zeichen einer vom internistischen Standpunkt aus als gesund anzusprechende Niere zu bewerten, ist ein Irrtum. So ist bei der malignen Schrumpfniere und bei vielen chronischen Glomerulonephritiden das Ausscheidungspyelogramm noch gut, wenn klinisch schon manche Zeichen einen sicheren Hinweis auf beginnende Nierenschädigung geben.

Nach übereinstimmender Aussage vieler Autoren — und dies wird wohl das Richtige sein — liefert die Verfolgung des spezifischen Gewichtes im Urin eine wertvolle Ergänzung zu den bisher üblichen Funktionsprüfungen. Nie kann sie aber als alleinige Methode angewendet den Ausschlag geben, sondern nur im Rahmen der übrigen Nierenfunktionsprüfungen und als ein Teil von ihnen gelten.

Diagnostische Möglichkeiten.

Fast alle Fälle der kindlichen Erkrankungen des uropoetischen Systems werden unter dem Bilde der Pyurie in die Klinik eingewiesen. Man versteht darunter eine Gruppe zusammengehöriger Krankheitszeichen, die sich um das Hauptsymptom Eiterharn scharen. Wir müssen bei dieser Erkrankung eine primäre und eine sekundäre Form unterscheiden. Die primäre entsteht kryptogenetisch, die sekundäre ist meist eine Begleiterscheinung einer echten chirurgischen Erkrankung, einer Tuberkulose, einer kongenitalen Mißbildung, Steinniere etc.

Die primären Pyurien lassen sich in akute und chronische Formen trennen, wobei wir unter chronisch nach *Noeggerrath* solche Formen verstehen, die bei kunstgemäßer Behandlung bis spätestens innerhalb des zweiten Krankheitsmonats nicht zur Abheilung kommen.

Eine instrumentelle Behandlung der akuten Formen ist meist nicht notwendig, da eine konservative Therapie fast immer erfolgreich durchzuführen ist. Auch die chronischen Fälle werden häufig mit Erfolg konservativ behandelt. Bei hartnäckigen Fällen müssen aber spezielle, urologische Untersuchungen zur Sicherung der Diagnose herangezogen werden. Praktisch bedeutet das Bild der chronischen Pyurie nichts anderes als eine Anzeige zur röntgenologischen Untersuchung. Bei den sekundären Erkrankungen mit primärer anatomischer Grundlage ist also die Pyelographie in jedem Falle unvermeidbar, da eine erfolgreiche Therapie nur bei genauer Feststellung der anatomischen Veränderung in Angriff genommen werden kann.

Wir kommen nun zu der Frage, die den eigentlichen Gegenstand dieser Arbeit bilden soll: Welche praktische Bedeutung hat die Pyelographie gegenüber den üblichen klinischen Untersuchungsmethoden? Dies soll durch Besprechung der am häufigsten vorkommenden Erkrankungen bezw. ihrer röntgenologisch feststellbaren pathologischen Veränderungen an Hand der von uns beobachteten Fälle gezeigt werden.

Mißbildungen.

Eine der häufigsten Ursachen der chronischen Pyurie sind Mißbildungen im Bereiche der Harnorgane. *Schmidt* und *Aschoff* haben in Tierversuchen nachgewiesen, daß auch die kleinste Harnstauung die Wucherung pathogener Mikroorganismen stark begünstigt. Stauungen treten aber bei fast allen vorkommenden Mißbildungen auf. Man kann also sagen, daß fast alle Pyurien auf Stauungen in den ableitenden Harnwegen beruhen. Die häufigsten Mißbildungen, die dazu führen, sind die folgenden:

Seitens der Niere:

Aplasie einer oder beider Nieren.
Verdoppelung einer oder beider Nieren.
Angeborene Dystopien.
Angeborene Zystenniere.
Hufeisenniere.

Nierenbecken und Ureter:

Einseitige oder beidseitige Verdoppelung des Ureters.
Abnorme Ausmündung z. B. in der Pars prostatica urethrae.
Angeborene Dilatation des Ureters.
Angeborene Hydronephrose durch spitzwinkligen Abgang des Ureters oder Sporenbildung bedingt.
Knickungen des Ureters.
Divertikel des Ureters.

Harnblase:

Vesico-rectal-Fistel durch Störung in der Entwicklung des Kloakenseptums.
Divertikel.

Harnröhre:

Angeborener Verschluß oder Verengerung der Mündung.

Bei allen diesen Mißbildungen wird die intravenöse Pyelographie ohne weiteres den nötigen Aufschluß ergeben. Die gewonnenen Röntgenbilder sind meistens sehr eindeutig.

Besonders schöne Kontraste erhält man bei Stauungszuständen in den harnableitenden Wegen. Voraussetzung ist, daß die zugehörige Niere das Kontrastmittel in genügender Konzentration ausscheidet. Gerade für derartige Fälle bedeutet die intravenöse Pyelographie einen großen Fortschritt, da es vorher bei Strikturen und Stenosen der Urethra und der Uretern fast niemals möglich war, sich vor der Operation ein klares Bild von der Beschaffenheit des Nierenbeckens und des Ureters zu machen. Zur sicheren Diagnose ist aber unbedingt erforderlich, daß die Stenosierung bei wiederholter Pyelographie immer an derselben Stelle und in derselben Ausdehnung nachzuweisen ist. Ferner, daß der proximale Teil eine Erweiterung aufweisen soll.

Auf eine interessante Mißbildung weisen *Frenkel* und *Landois* hin. Nach ihren von einander unabhängig gemachten Beobachtungen sollen Fehlbildungen des urologischen Apparates häufig mit solchen der Lendenwirbelsäule zusammentreffen. Eine einschlägige Beobachtung haben wir auch bei unsern Fällen gemacht.

Welche große Bedeutung der Pyelographie bei allen Mißbildungen zukommt, soll nun auf Grund einiger Krankengeschichten aus unserem Material gezeigt werden.

Fall I, S. X., 14 Jahre, Eintritt 13. 3. 34.

Durchgemachte Krankheiten: Mumps, Masern, vor 4 Jahren orthostatische Albuminurie.

Jetzige Erkrankung: Osteomyelitis des rechten Sitzbeines, Ankylosierung beider Hüftgelenke.

Vom Status ist die um einen Querfinger vergrößerte Leberdämpfung, sowie das leicht eingesunkene Abdomen hervorzuheben.

Blase und Nierengegend ohne Befund. Im Harn: E. +. Viele Leukozyten.

2 Wochen nach Eintritt Schmerzen in der Blasengegend, in der Nacht Spontanabgang von blutig tingiertem Urin.

Blasenspülung ergibt eine Kapazität von 50 cm^3.

Urin 1,9 ‰ E. Sehr viele Leukozyten. Nierenfunktionsprüfung mit Indigokarmin ergibt normale Werte.

Cystoskopie zeigt die vordere und seitliche Blasenwand hyperämisch, wegen der Wulstigkeit der Schleimhaut werden die Ureteröffnungen nicht gefunden.

16. 5. 34. Die intravenöse Pyelographie zeigt Verdoppelung des rechten Nierenbeckens und Ureters und starke Erweiterung derselben.

In den nächsten 4 Wochen dauernd Eiweißausscheidung, keine Zylinder, unter starken Kolikschmerzen Abgang von mehreren Steinen.

In diesem Falle hat also die Pyelographie eine Mißbildung der ableitenden Harnwege aufgedeckt, die nur durch Pyelographie zu diagnostizieren war.

Fall II, G. E., 9 Jahre, Eintritt am 4. 7. 34.

Mit 4 Jahren Blasenkatarrh, der 2 Jahre lang behandelt wurde. Seit 1½ Jahren anfallsweise starke Bauchschmerzen nach Genuß kalter Speisen. Häufiges Erbrechen.

Die Untersuchung ergibt eine Druckempfindlichkeit der rechten Nierengegend, kein défense.

Therapie: Salol.

Urin: E. + Z. —, Sediment: Leuko- und vereinzelte Erythrozyten.

6. 8. 34. Intravenöse Pyelographie: Schwache Füllung des rechten Nierenbeckens. Dieses scheint nicht verändert zu sein und liegt an normaler Stelle. Vom linken Nierenbecken ist auch nach ¾ Stunden nichts zu sehen.

Retrograde Pyelographie: Zeigt eine Doppelniere, beide linken Nierenbecken sind hydronephrotisch.

Bei der vorgenommenen Nephrektomie zeigte sich die Niere vergrößert und hatte zwei Nierenbecken und zwei Gefäßstiele. Das zum untern Nierenbecken gehörige Parenchym war deutlich atrophisch.

Da keine Trennung des Parenchyms vorhanden war, mußte das ganze in toto entfernt werden.

Sehr bemerkenswert ist in diesem Falle das Versagen der intravenösen Pyelographie, insbesondere, da die pathologisch-anatomische Untersuchung, des Präparates nur eine geringgradige Nephritis nachweisen konnte.

Fall III, G. J. R., 2 Jahre, 27. 2. 35.

Mit 1 Jahr Circumcision wegen Phimose.

Seit 3 Monaten stets trüber Urin, Brennen beim Wasserlassen, keine Schmerzen in der Nierengegend.

Urin: wenig Leukozyten, viele Kolibazillen.
Nach 6 Urotropineinspritzungen fast völlig normaler Urinbefund, aber Klagen über starke Schmerzen in der Nierengegend.
Das intravenöse Pyelogramm zeigt beidseitig hydronephrotisch vergrößerte Nierenbecken mit etwas plumper Zeichnung der Calyces.

Die pyelographische Diagnose lautete auf beidseitige kongenitale Hydronephrose mäßigen Grades, im Gegensatz zur klinisch angenommenen unkomplizierten Kolipyelitis.

Fall IV, K. T., 12 Jahre, Eintritt 15. 4. 35.

Frühere Krankheiten: Rachitis, Osteomyelitis des linken Oberschenkels.
Seit einigen Tagen Hämaturie, keine Schmerzen beim Urinieren.
Die Untersuchung ergibt nichts Besonderes, im Abdomen nirgends Druckempfindlickkeit nachzuweisen.
Urin: E. +. Sediment: Massenhaft Erythrozyten, keine Zylinder. Diurese gut.
Im folgenden Monat häufig starke Hämaturie.
26. 6. 35. Intravenöse Pyelographie: Links normales Nierenbecken, auf der rechten Seite unvollständige Füllung.
Retrograde Pyelographie: Rechte Niere hochgradig mißgebildet. Sehr starke Erweiterung des Ureters, der sich im Becken in Schlingen legt.
Da die andere Niere gut ausscheidet, wurde eine Nephrektomie vorgenommen. Das Operationspräparat zeigt ein stark erweitertes Nierenbecken mit einigen kleineren kelchartigen Vertiefungen. An der Abgangsstelle des Ureters ist eine ringförmige Einschnürung vorhanden. Am untern Ende des Ureters sind zwei Strikturen vorhanden, die eine völlige Absackung bilden.

Fall V, D. J., 19 Monate, Eintritt 10. 4. 33.

Mit 8 Monaten ins Kinderspital zur Operation einer Gaumenspalte eingewiesen. Im Spital wird chronische afebrile Pyurie entdeckt, die trotz Behandlung mit Urotropin und Salol nicht zu bessern war. Das Kind wird daher nicht operiert.
Status präsens: Blaßgelbliches Kind in ziemlich schlechtem Ernährungszustand, schlaffe Muskulatur, schlechter Turgor.
Nierengegend ohne Befund. Blutdruck 130—145.
Die Pyurie wurde zwischen dem ersten Spitalaufenthalt und jetzt ambulant, ohne Erfolg behandelt.
Urin: Reichlich Bakterien.
Intravenöse Pyelographie: Mißlingt wegen Mangel injizierbarer Venen.
Bei Füllung der Blase mit Kontrastmittel ist ein pathologischer Rückfluß aus der Harnblase in beide Uretern und Nierenbecken feststellbar. Beide Ureter und Nierenbecken stark erweitert.

Offenbar handelt es sich also in diesen Fällen um kongenitale Ureteratonien, die zur pathologischen Insuffizienz der Uretern geführt haben. Auch ist eine hydronephrotische Schrumpfung des Nierenparenchyms anzunehmen (siehe erhöhten Blutdruck).

Hydronephrose.

Die Stauungsgeschwülste der Niere bezeichnen wir als Hydronephrose; sie wird durch Abflußstörungen im Bereiche der ableitenden Harnwege verursacht und stellt eine einfache Erweiterung des Nierenbeckens dar. Je nach dem Sitze des Abflußhindernisses wird es zu ein- oder doppelseitiger Ausbildung kommen. Bei Sitz des Hindernisses oberhalb der Blase kommt es zu einseitiger, bei Sitz unterhalb derselben zu beidseitiger Hydronephrose.

Als Ursachen kommen in Frage:

In der Urethra:

Angeborener oder erworbener Verschluß oder Verengerung der Mündung.
Starke Phimose.

Im Bereiche der Blase:

Fremdkörper.
Geschwülste.
Lähmungen.
Entzündliche Veränderungen.

Im Bereiche des Ureters:

Verstopfung oder Verengerung z. B. durch Zerfallsmassen oder einen Stein.
Durch Verlust der Peristaltik z. B. bei Atrophie oder toxischer Schädigung.
Druck von der Umgebung.
Knickungen etc.

Die Diagnose der voll ausgebildeten Hydronephrose ist auch klinisch zu stellen. Der große ballotierende Tumor in der Nierengegend, die mit Vergrößerung des Tumors einhergehenden Koliken werden den richtigen Weg angeben. Handelt es sich um eine intermittierende Hydronephrose, so wechselt die Größe.

Die Pyelographie kommt also meist als Ergänzungsmethode in Frage, in jedem Falle wird sie aber wichtige Aufschlüsse über den Grad der Erkrankung geben.

Bei der so häufigen Diagnose von Nierenbeckenerweiterung ist es wichtig, darauf hinzuweisen, daß die physiologische Breite der vielen Variationen sehr groß ist. Auch ist zu bedenken, daß die Ausdehnungsfähigkeit ein- und desselben Nierenbeckens eine sehr verschiedene sein kann. Nach *Braasch* können Becken und Kelche auch normalerweise so groß sein, daß sie wie bei einem Frühstadium von Hydronephrose aussehen.

Das Röntgenbild zeigt, falls eine genügende Ausscheidung noch stattfindet, eine gleichmäßige Erweiterung des Nierenbeckens und der Kelche, letztere stehen miteinander in breiter Verbindung.

Bei stark vorgeschrittener Ausbildung ist ein einheitlicher Sack zu sehen, an dessen konvexem Rande die Kelchenteile als Ausbuchtungen sich abzeichnen, sodaß das Ganze den Eindruck einer fetalen, gelappten Niere macht.

Erwähnt sei noch, daß auch eine Wanderniere durch Ureterabknickung hydronephrotisch verändert sein kann.

Daß in manchen Fällen, trotz vorgeschrittener Hydronephrose erst die Pyelographie die Diagnose stellen läßt, lehrt folgender Fall:

Fall VI, B. E., 8 Jahre, Eintritt 7. 11. 33.

Frühere Krankheiten: Masern, Pneumonie, häufig Katarrhe, hie und da Blutfetzen im Urin.

Seit 3 Wochen Temperatur 38—38,5°. Appetit schlecht. Stuhl angehalten. Klagen über Schmerzen im Abdomen. Gestern Erbrechen.

Bei der Untersuchung findet man den rechten Musculus rectus etwas stärker gespannt, nicht druckempfindlich.

Nierengegend nicht gespannt, nicht druckempfindlich.

Urin: E. —. Sediment: Wenig Erythrozyten, keine Zylinder, Pirquet —.

Im weiteren Verlauf ergibt die Untersuchung zahlreiche rote und weiße Blutkörperchen, keine Zylinder.

21. 11. Intravenöse Pyelographie: Aufnahme nach 7 Minuten: Die Kelche der rechten Niere sind sehr weit und plump. Aufnahme nach 30 Minuten: Das rechte Nierenbecken ist zu einem Sack erweitert. Vorschlag zur Operation.

Noch mehr als zur Ergänzung der Untersuchung bei vollausgebildeter Hydronephrose kann die Pyelographie zur Stellung einer Frühdiagnose beitragen. In diesem Stadium ist sie überhaupt die einzige Möglichkeit. Bei rechtzeitiger Erkennung besteht die Möglichkeit, die ursächliche Schädigung zu beseitigen oder durch Frühoperation die schweren Folgeerscheinungen zu vermeiden.

Sehr deutlich kommt dies in folgendem Falle zum Ausdruck:

Fall VII, B. L., 8 Wochen, Eintritt 23. 5. 34.

Seit 4 Wochen krank, Fieber, Appetitlosigkeit.

Status präsens: Blasser Säugling in schlechtem Ernährungszustand.

Abdomen weich, Leber und Milz nicht fühlbar.

Nierengegend ohne Befund.

Urin: E. opal. Sediment: Leukozyten und Bakterien.

Im weiteren Verlauf dicker Eitersatz am Schluß der Urinentleerung mit dem Katheder.

Das intravenöse Pyelogramm zeigt rechts normale Zustände, links ist das Nierenbecken etwas erweitert, Die Kelche zeigen plumpe Zeichnung.

Bei dem 8 Wochen alten Säugling haben wir also einen Fingerzeig auf eine wahrscheinliche Mißbildung. Die Frühdiagnose ermöglicht uns eine dauernde Überwachung des Fortschreitens des krankhaften Zustandes.

Eine häufige Ursache der Hydronephrose sind abnorme Gefäße, die eine Abklemmung des Ureters verursachen. Als charakteristisch für Gefäßabklemmung hält *v. Lichtenberg* ein Pyelogramm, bei welchem sich unmittelbar unterhalb des Nierenbeckenhalses zwischen diesem und dem ebenfalls gefüllten Harnleiter eine Stelle zeigt, an welcher der Kontrastschatten eine mehr oder minder starke Aussparung aufweist.

In diesen Fällen ist die Frühdiagnose umso wichtiger, als unter Umständen durch operativen Eingriff eine Restitutio ad integrum möglich ist. Folgender Fall ist hierfür charakteristisch:

Fall VIII, K. G., 9 Jahre, Eintritt 4. 6. 31.

Vor 5 Wochen Grippe, war 14 Tage im Bett, hatte starke Bauchschmerzen.

Seit 2 Jahren periodisch auftretende Kolikanfälle mit Schmerzen in der linken Bauchseite. Die Schmerzen treten unabhängig von der Nahrungsaufnahme auf. Seit gestern abend starke Schmerzen und Erbrechen.

Bei der Untersuchung ist das Adomen weich, etwas aufgetrieben, links deutlich druckempfindlich, in der linken Nierengegend ist ein gut palpabler Tumor zu fühlen.

Das intravenöse Pyelogramm zeigt ein erweitertes, linkes Nierenbecken.

Bei der vorgenommenen Operation zeigt sich die Niere etwas vergrößert, das Nierenbecken erweitert. Der Ureter durch einen ziemlich großkalibrigen, deutlich pulsierenden Arterienast abgeknickt, der ihn kurz unterhalb seines Abganges aus dem Nierenbecken überkreuzt. Dieses wird doppelt unterbunden und durchtrennt. Darnach läßt sich der Ureter ebenfalls freilegen und um ca. 1 cm strecken. Es ist deutlich sichtbar, wie er sich daraufhin von oben her füllt.

Nach Reposition der Niere fühlt man am oberen Pol den pulsierenden zweiten Ast der Arteria renalis.

Nach 3 Wochen geheilt entlassen.

Oft kommen auch Fälle vor, bei denen eine direkte Ursache der Hydronephrose weder durch Pyelographie noch pathologisch-anatomisch nachweisbar ist. Dies soll an folgendem Fall gezeigt werden:

Fall IX, T. H., 11 Jahre, Eintritt 6. 12. 32.

Frühere Krankheiten: Pertussis, Bronchialdrüsentuberkulose.

Seit 4 Wochen blasses Aussehen, Gewichtsabnahme 3 kg, Appetit schlecht, kein Auswurf, keine Temperatur.

Bei der Untersuchung ist das Abdomen leicht aufgetrieben, weich. Unterhalb des Rippenbogens, in der Mamilarlinie enteneigroßer Tumor palpabel. Dieser ist druckschmerzhaft, nicht verschieblich, Die Schmerzen strahlen in die Blasengegend aus.

Urin: E. —. Zylinder —. Urobilinogen —. Benzidin —.

Intravenöse Pyelographie: Rechte Niere auch nach 1 Stunde keine Ausscheidung.

Retrograde Pyelographie: Wegen der Enge der Urethra nicht ausführbar.

Die Operation ergibt eine große Niere mit dickem Ureter, der von einem hydronephrotisch aufgetriebenen Nierenbecken abgeht. Der pathologisch-anatomische Befund lautet auf hochgradige Hydronephrose, mikroskopisch sind reichlich Glomerulusnarben nachzuweisen.

Wie wenig Beschwerden manchmal eine ganz weit fortgeschrittene Hydronephrose verursachen kann, zeigt folgender Fall:

Fall X, E. A., 4 Jahre, Eintritt 29. 1. 36.

Seit ca. 2 Monaten hie und da leichte Bauchschmerzen unabhängig von der Nahrungsaufnahme. Seit 14 Tagen traten diese Schmerzen immer am Morgen beim Erwachen auf, Temperatur 36,5°. Bei der Miktion keine Beschwerden, nie blutiger Urin.

Bei der Untersuchung ist die linke Bauchhälfte vorgewölbt, im Bereiche dieser Vorwölbung ist perkutorisch eine Dämpfung vorhanden. Palpation: Kindskopfgroßer, weicher, elastischer, runder Tumor, der von der Spina iliaca anterior superior bis zum Rippenbogen reicht. Keine Druckempfindlichkeit. Der Tumor kann, sowohl in ventrodorsaler wie auch in mediolateraler Richtung zwischen die Hände genommen und bewegt werden.

Bei der Pyelographie füllt sich das rechte Nierenbecken und Ureter normal, links ist überhaupt keine Ausscheidung vorhanden.

Magendarmserie: Normale Passage des Bariumbreies.

Laut klinischem Befund und Röntgen ist also mit Sicherheit eine so weit fortgeschrittene Hydronephrose anzunehmen, daß eine Ausscheidung überhaupt nicht mehr stattfindet.

An dieser Stelle soll noch die Vortäuschung einer Hydronephrose durch toxisch bedingte Atonie und Erschlaffung des Nierenbeckens, eventuell mit toxisch bedingter Anurie, Erwähnung finden. Die Diagnose wird durch die Symptome des primären Leidens unterstützt werden.

Folgender Fall scheint auf diese Ursache zurückgeführt werden zu können:

Fall XI, E. B., 8 Wochen, Eintritt 14. 3. 32.

Säugling mit mongoloidem Gesichtsausdruck, Haut stark ikterisch.

Abdomen: in der Blasengegend deutlicher Tumor, auf leichten Druck entleert sich Urin. Bauchdecken sehr schlaff. Leber gut palpabel, etwas vergrößert.

Urin: ++. Gallenfarbstoff ++. Benzidin +. Eiweiß +. Urobilin +.

Sediment: sehr viele Leukozyten, wenig Erythrozyten.

Temperatur 38°.

14 Tage später noch immer Fieber.

Intravenöse Pyelographie: 5 cm³ Uroselectan B., nach 30 Minuten noch keine Ausscheidung. Nach einer Stunde derselbe Befund. Nach 15 Stunden Nierenbecken unscharf sichtbar, scheinen vergrößert zu sein.

Paar Tage später Exitus.

Pyonephrose.

Eine vollständig andere Ätiologie als die der Hydronephrose liegt der Pyonephrose zu Grunde. Es handelt sich hierbei immer um einen infektiösen Prozeß. Dementsprechend liefert sie auch ein in ihren Einzelheiten vom vorigen abweichendes Röntgenbild. Das Charakteristische hierbei ist die Einschmelzung von Nierengewebe.

Die Ergebnisse der Pyelographie sind selbstverständlich davon abhängig, in welchem Teile der Niere die Veränderung sich lokalisiert und wie weit sie fortgeschritten ist. Im Parenchym liegende Herde sind naturgemäß in keiner Weise nachweisbar, nur wenn Abszesse in das Nierenbecken oder in die Kelche durchbrechen, wird die Veränderung röntgenologisch nachgewieen werden können.

Im Röntgenbild sieht man dann unregelmäßig große Kelche, die sich nach dem Nierenbecken zu keulenartig verengern. Je nachdem wird auch die Vergrößerung des Nierenbeckens oder der Kelche im Vergleich zueinander unverhältnismäßig größer sein. Wir geben einige Beispiele:

Fall XII, P. G., 12 Jahre, Eintritt 1. 7. 33.

Vor 14 Tagen Otitis media und Bronchitis. Seit 10 Tagen hohe Temperaturen und Leukozyten im Urin. Wird eingewiesen wegen eines palpablen Tumors in der rechten Seite des Abdomens.

Urin: E. +. Viele Leukozyten.

Glatter Tumor in beiden Nierengegenden, rechts weniger groß als links. Da auf die üblichen Harndesinfitientien keine Besserung des Zustandes erreicht wird, wird eine Pyelographie vorgenommen.

Diese zeigt vollkommen unregelmäßige Zeichnung des linken Nierenbeckens, einige unregelmäßige Kelche.

Diagnose: Pyonephrose.

Vorschlag zur Operation.

Fall XIII, R. R., 2 Jahre, Eintritt 18. 5. 33.

Seit dem 8. Monat im Anschluß an hochfieberhafte Pyurie immer trüber, dicker Urin mit eitrig-schleimigem Satz.

Nur kleine Urinportionen auf einmal gelöst. Rezidivierende fieberhafte Attacken.

Status präsens: Blasses, schlaffes, mageres Kind, Gewicht: 10 800 gr.

Nierengegend klinisch ohne Befund.

Katheterurin: Dick eitrig, im Tropfen massenhaft Leukozyten, vereinzelte Streptokokken.

Blutdruck: 125—135.

15. 6. 33. Intravenöse Pyelographie: Schon nach 4 Minuten kommt das linke Nierenbecken zur Darstellung. Das rechte Nierenbecken erscheint auch bei späteren Aufnahmen nicht.

Bei Füllung der Harnblase mit Kontrastmittel ist ein Rückfluß in den erweiterten und geschlängelten, rechten Ureter festzustellen. Nach Beckenhochlagerung steigt das Kontrastmittel bis in die Höhe der rechten Nierengegend.

Indigoprobe: Ergibt prompte Ausscheidung des Farbstoffes, somit ist die Indikation zur Entfernung der erkrankten rechten Niere gegeben.

Nach der vorgenommenen Nephrektomie zeigt das Präparat schwerste chronische, entzündliche Prozesse im Bereiche der ganzen Niere. Erfolg · Heilung.

Durch die Pyelographie ist in diesem Falle eine schwerste Pyonephrose festgestellt worden.

Fall XIV, G. G., 8 Monate, Eintritt 15. 3. 33.

Das Kind wird wegen angeblich schon lange aufgetriebenem Leib eingeliefert. In den letzten Tagen leichte Temperaturen.

Status präsens: Anämisches Aussehen, in der rechten Nierengegend großer, harter Tumor.
Urin: Viele Leukozyten, keine Bazillen.
Intravenöse Pyelographie: Unregelmäßiger Kontrastschatten in der rechten Nierengegend, der lange liegen bleibt.
Diagnose: Pyonephrose.
Operation: Eröffnung eines großen pyonephrotischen Abszesses.

Tuberkulose.

Eine seltene, aber umso wichtigere Ursache der kindlichen Pyurien ist die Nierenbeckentuberkulose. Wir unterscheiden dabei zwei Formen und zwar die Miliartuberkulose und die chronische (cavernöse) Nierentuberkulose.

Am häufigsten treffen wir als die sogenannte Frühform die Tuberkulose der Papillenspitzen, die sich makroskopisch als eine Verdickung und kolbenartige Auftreibung der Papillenspitzen zu erkennen gibt. Die Diagnose wird meist aus dem klinischen Befunde und Laboratoriumsergebnis zu stellen sein, die Pyelographie wird nur zur Bestätigung der Diagnose dienen. Außerdem wird sie wertvolle Aufschlüsse über den Fortschritt der Krankheit geben können.

Eine sichere Diagnose ist aber hier umso wichtiger, als nach dem gegenwärtigen Standpunkt bei einseitiger Lokalisation schon im Anfangsstadium die Nephrektomie ausgeführt werden soll.

Sinz schildert einige Fälle von Nierentuberkulose, bei welchen die Frühdiagnose, trotz negativem Bazillenbefund und noch vor Ablauf des Tierversuches, mittels der retrograden Pyelographie gelang.

Im Allgemeinen wird man auch hier mit der intravenösen Pyelographie auskommen, nur für die oben erwähnte Frühform, d. h. die Papillenspitzentuberkulose, empfiehlt *Hutter* die retrograde Pyelographie, da durch die intravenöse Methode der sichere Nachweis der kleinen Substanzverluste, mangels genügender Schattendichte, nicht immer gelingt.

Wildbolz hingegen äußert Bedenken gegen die Ausführung der instrumentellen Pyelographie bei Tuberkuloseverdacht.

Im Röntgenbild sieht man häufig feine Flecken und Streifen, die den im Parenchym sich befindlichen käsigen Herden entsprechen. Die cavernösen Räume zeichnen sich, falls sie mit dem Nierenbecken nicht in Verbindung stehen, als Aufhellungen ab. Bei den etwas älteren Formen sieht man unter Umständen Kalkniederschläge, die in den Randpartien am deutlichsten hervortreten. Die Unterscheidung zwischen Kaverne und Stein ergibt sich aus den unscharfen Konturen und der wolkigen Beschaffenheit der ersteren.

Ein charakteristisches Merkmal wurde von *Jäger* angegeben. Er gibt an, daß bei der Nierentuberkulose der Blasenscheitel, durch den geschrumpften Ureter, zeltförmig ausgespannt ist. Der Ureter selbst hat einen starren geraden Verlauf, es kommt zu einem pathologischen Rückfluß von der Blase aus durch sekundäre Insuffizienz der Ureternostien.

Welche wichtige Bedeutung der Pyelographie auf dem Gebiete der Tuberkulose der Harnorgane zukommt und mit welcher Regelmäßigkeit sie auf dem Röntgenbild darstellbar ist, erhellt aus einer Mitteilung *Söderlunds*, der von 52 untersuchten Fällen bei 42 Kalkschatten auf der Platte fand, die teils in der Niere selbst, teils in den Uretern lagen. In 31 Fällen war der Schatten so charakteristisch, daß allein schon daraus die Diagnose gestellt werden konnte. Vollkommen uncharakteristische Schatten erhielt er nur in zwei Fällen.

Unsere Erfahrungen auf diesem Gebiete erstrecken sich auf einige wenige Fälle. Wir bringen zwei Fälle, bei denen die Pyelographie von ausschlaggebender Bedeutung war.

Fall XV, R. R., 14 Jahre, Eintritt 2. 11. 32.

Seit 1½ Jahren krank, oft haemorrhagischer Urin. Seit dieser Zeit in Behandlung beim Kräuterdoktor. Keine Ödeme, kein Kopfschmerz, kein Husten. Starkes Durstgefühl, Pollakisurie.

Status präsens: Blasses, mageres, unterernährtes Mädchen, Haut trocken, Schleimhäute wenig durchblutet. Zunge belegt, Zähne kariös.

Herz und Lunge ohne Befund.

Abdomen: Weich, etwas eingefallen.

Leber und Milz nicht vergrößert.

Linke Nierengegend leicht druckempfindlich. Diurese gut.

Urin: E. ¹/₀₀. Benzidin-Sediment: Vereinzelte rote und weiße Blutkörperchen.

1 Monat später im Urin immer noch Erythrozyten, sehr geringes Fassungsvermögen der Blase (40—50 ccm), Pollakisurie, sehr schwacher Urinstrahl, die Blasenspülungen sind schmerzhaft.

6 Wochen später: Urin noch immer haemorrhagisch. Sediment: Leukozyten +, Erythrozyten +, Bakterien +, Zylinder —, Eiweiß opal. Retrograde Pyelographie: Links kein Schatten sichtbar, rechts Füllung des Nierenbeckens und Ureters. Ureterlähmung.

Indigoprobe: Erst nach 32 Min. erscheint blauer Urin aus dem Blasenkatheter.

Es ist also das charakteristische Bild der Nierentuberkulose mit sekundärer Ureter- und Blasenschrumpfung. Die Farbstoffprobe spricht mit Sicherheit dafür, daß beide Nieren geschädigt sein müssen, sodaß von einer Nephrektomie abgesehen werden muß.

Fall XVI, K. G., 11 Jahre, Eintritt 15. 2. 35.

Seit einer Woche Schwächegefühl, Übelkeit, leichte Temperaturen. Kein Schnupfen, kein Husten.

Status präsens: Magerer, schlanker Knabe.

Thorax: Keine Dämpfung, in der rechten Axilla verschärftes Exspirium.

Abdomen: Nicht druckempfindlich, etwas straffe Bauchdecken.

Nierengegend ohne Befund.

Urin: E. Spur. Sediment: Leukozyten + +, Erythrozyten +, Zylinder —. Pirquet + + blasig.

Eine Röntgenaufnahme des Thorax zeigt einige kleine Infiltrate der Lunge rechts im Ober- und Mittelfeld. Tierversuch auf Tuberkulose +.

Intravenöse Pyelographie: Links normales Nierenbecken, rechts ein formloser Schatten in der Gegend der Niere.

Bei einer zur Sicherung der Diagnose auf Tuberkulose vorgenommenen Farbstoffprobe mit Cystoskopie verbunden, findet sich die Blase vollkommen normal. Die Ureterostien beidseitig zart, Sekretion beiderseits gut. Katheterurin auf Tuberkulose —.

Hierauf wird eine zweite Pyelographie vorgenommen, bei der überraschenderweise beiderseits ein vollkommen normales Bild sowohl der Nierenbecken wie der Kelche sich ergibt.

Man sieht daraus, wie man sich vor voreiligen Diagnosen hüten muß, denn nach der ersten Pyelographie wäre ohne Bedenken eine rechtsseitige Nierentuberkulose anzunehmen, und nur die nachträglich ausgeführte Farbstoffprobe und Cystoskopie führte auf die richtige Fährte.

Geschwülste.

Als weitere Ursache chronischer Pyurien kommen Geschwülste in Frage. Die häufigsten unter ihnen sind die angeborenen Markfibrome als Überreste der fetalen Harnleitersprossenbildung und adenome als Entwicklungsstörung des nephrogenen Gewebes. Seltener kommen Lipome, Angiome, Cavernome, Fibromyome und Myxome vor. Sie sind alle gutartig und machen im Kindesalter nur selten Erscheinungen. Von bösartigen Geschwülsten kommen echte Sarkome (Spindelzellensarkome) vor. Die Geschwulst ist meist tastbar, die Pyelographie dient nur zur genauen Lokalisierung und zur Differentialdiagnose, insbesondere gegen Hydronephrose.

Stepp und *Böger* betonen demgemäß, daß gerade bei Erkennung der retroperitonealen Sarkome neben dem klinischen Befund auf die Pyelographie entscheidender Wert zu legen ist.

Demel empfiehlt hierzu die retrograde Pyelographie, da durch sie nicht nur möglich ist, einen renalen von einem extrarenalen Tumor zu unterscheiden, sondern sie zeigt auch die genaue Lage der Niere, ferner Veränderungen der Gestalt des Nierenbeckens und der Kelche.

Auch *Joseph* und *Perlmann* betonen, daß insbesondere kleinere Neubildungen des Nierenbeckens nur durch Entfaltung desselben, d. h. durch retrograde Pyelographie dargestellt werden können.

Die Differentialdiagnose zwischen Hydronephrose und Tumor bereitet oft Schwierigkeiten. Im Allgemeinen ist zu sagen, daß Geschwülste eher verzerrte Röntgenbilder zeigen, insbesondere

Einengung der Kelche oder des ganzen Nierenbeckens. Weiterhin ist bei Geschwulst die ganze Niere in eine bestimmte Richtung abgedrängt.

Auch darf die Möglichkeit nicht außer Acht gelassen werden, daß eine Geschwulst mit Stauungserscheinungen einhergehen kann, wobei dann unter Umständen ein typisches Bild der Hydronephrose entsteht. Wie wir schon daraus ersehen können, erfordert die Diagnose von Tumoren große Erfahrung, insbesondere weil Füllungsdefekte auch durch Blutgerinnsel, durch Konkremente oder durch Spasmen des Nierenbeckens entstehen können.

Eine weitere differentialdiagnostische Schwierigkeit bildet die Abgrenzung gegenüber der kongenitalen Cystenniere, denn auch bei ihr kommen Füllungsdefekte und Obliterationen des Nierenbeckens vor. Im Allgemeinen kann man sagen, daß bei Tumoren die Kelche eher eng sind, wohingegen sie bei der Cystenniere oft verbreitert erscheinen.

Das Wichtigste aber ist, daß bei Cystenniere die Veränderung regelmäßig doppelseitig auftritt. Hier tritt die Bedeutung der intravenösen Pyelographie besonders dadurch in den Vordergrund, daß sie bilaterale Bilder liefert, denn beidseitige Geschwülste kommen ebenso selten vor, wie einseitige Cystenniere.

Einen einschlägigen Fall haben wir in unserem Krankenmaterial beobachtet.

Fall XVII, R. H., 7 Wochen, Eintritt 13. 7. 33.

Seit der Geburt etwas Erbrechen nach dem Schoppen.

Seit 14 Tagen heftiges Erbrechen, starke Gewichtsabnahme.

Seit heute morgen Mühe bei der Miktion.

Status präsens: Stark dystrophisches Kind, Abdomen eingesunken, sichtbare peristaltische Wellen.

Diagnose: Pylorospasmus.

In der rechten oberen Bauchgegend fühlt man deutlich einen runden harten Tumor, der als Pylorustumor gedeutet wird.

14. 17. Erbricht im Strahl, allgemeiner Krampfanfall.

Verlegung auf die chirurgische Abteilung. Operation nach Weber-Ramstedt.

3. 8. Austritt.

13. 11. Wiedereintritt.

Seit 14 Tagen Zuckungen in den Händen, verdreht die Augen, wird schlapp.

In der rechten Bauchgegend fühlt man einen harten, etwas höckerigen Tumor, die Palpation der linken Bauchseite ergibt denselben Befund. Häufige kleine Anfälle.

24. 11. Anfälle immer heftiger, in der Zwischenzeit ist das Kind matt.

Die vorgenommene intravenöse Pyelographie zeigt eine Vergrößerung und Verziehung beider Nierenbecken. Da der Befund keine Erklärung für die Krämpfe gibt, wird eine Encephalographie vorgenommen. Dieselbe ergibt eine leichte Erweiterung beider Ventrikel, insbesondere des rechten; derselbe ist etwas asymmetrisch nach oben gelegen.

Metastase eines malignen Nierentumors?

Diffuse Hirnsklerosis plus Cystenniere?

Auf Wunsch der Eltern Austritt.

17. 2. *36.* Wiedereintritt.

Bis November 1935 gelaufen, dann einmal hingefallen, seither weder stehen noch gehen. Alle paar Wochen Krämpfe mit Augenverdrehen, schreit und schlägt um sich.

Keine Zungenbisse, kein Nachschlaf.

Status präsens: Seinem Alter nach gut entwickeltes Kind mit stumpfem Gesichtsausdruck.

Abdomen: Abgeflacht, Flanken vorgewölbt, in der linken Bauchgegend ovoider, etwas verschieblicher, längsgestellter indolenter Tumor von hökkeriger Beschaffenheit, etwa kindskopfgroß bis unter den Rippenbogen reichend. Auf der rechten Seite faustgroße Geschwulst von derselben Beschaffenheit.

Magendarmserie: Normale Passage.

Intravenöse Pyelographie: Rechtes Nierenbecken stark nach oben und unten ausgezogen, linkes Nierenbecken deformiert, anscheinend torquiert, erweitert und ausgezogen.

Encephalographie: Stark erhöhter Druck des Liquor, erweiterte asymetrische Ventrikel.

Es muß in diesem Falle mit Sicherheit die Diagnose: Kongenitale Cystenniere gestellt werden, schon wegen der langen Dauer der Erkrankung. Im Anfangsstadium (1933) allerdings war eine sichere Diagnose wegen dem komplizierten idiopathischen Hydrocephalus nicht möglich.

Steine.

Einen in unseren Gegenden seltenen, in manchen andern aber, z. B. in den Tropen, ziemlich häufigen Befund, bilden die Nieren-, Ureter- und Blasensteine im Kindesalter.

Der Nachweis schattengebender Steine gelingt durch eine Nativaufnahme ohne Füllung der Nierenbecken in jedem Falle. Trotz der Überlegenheit der einfachen Röntgenaufnahme soll man aber möglichst immer die Pyelographie ausführen, da wir durch sie über ein Mittel verfügen, mittels welchem die durch die Verkalkung der Niere selbst bedingten Verschattungen von Steinschatten unterschieden werden können.

Nicht schattengebende Steine lassen sich nur sehr schwer darstellen. Dies erfordert, wie *Pflaumer* betont, die gute Beherrschung der gesamten Strahlen- und Aufnahmetechnik.

Bei Berücksichtigung aller Fehlerquellen läßt sich nämlich noch ein großer Prozentsatz der sonst unsichtbaren Steine darstellen. Nach Erfahrungen vieler Autoren ist aber eine Steindarstellung in ca. 20 % der Fälle unmöglich. Aus dem Fehlen eines Steinschattens darf man also noch nicht auf eine sichere Steinfreiheit schließen.

Zur Steigerung des Kontrastes empfiehlt *Pflaumer* folgende Maßnahmen:

1. Gute Vorbereitung (siehe Kapitel Vorbereitung).
2. Konturverschärfung des Steinschattens durch Fokusverkleinerung, d. h. Röhren und Blende müssen richtig gewählt werden.

Über einen Fall von Nierensteinen vergl. Fall I.

Zusammenfassung.

1. Bei Kindern jenseits des Säuglingsalters hat sich die intravenöse Pyelographie sehr bewährt. Die retrograden Methoden sind technisch schwieriger auszuführen und mehr für das Säuglingsalter geeignet.
2. Die intravenöse Pyelographie ist bei kunstgerechter Ausführung, auch bei jüngsten Säuglingen, vollkommen gefahrlos.
3. Eine Kontraindikation für die intravenöse Pyelographie bilden nur die im betreffenden Kapitel (Seite 6) angeführten Ursachen.
4. Als Kontrastmittel hat sich in der Kinderpraxis das Uroselectan gut bewährt.
5. Eine leichte Vorbereitung zur Pyelographie, zwecks Beseitigung störender Darmgase, ist zu empfehlen.
6. Die Deutung der Röntgenbilder erfordert eine gründliche Erfahrung auf dem Gebiete der Pathologie und Röntgenologie der Harnwege.
7. Die Ausscheidung des Kontrastmittels bei der intravenösen Pyelographie als Funktionsprobe zu verwerten, ist nur mit Berücksichtigung der andern klinischen Ergebnisse zulässig.
8. Für die ätiologische Diagnose der kindlichen Pyurien ist die intravenöse Pyelographie von entscheidender Bedeutung; sie soll bei jeder chronischen Pyurie aus unbekannter Ursache ausgeführt werden.
9. Bei Mißbildungen ist die Pyelographie das einzige diagnostische Hilfsmittel.
10. Bei Hydronephrose ermöglicht sie häufig eine Frühdiagnose, die unter Umständen eine Restitutio ad integrum ermöglicht.
11. Pyonephrosen lassen sich nur bei Einbruch in das Nierenbecken durch Pyelographie diagnostizieren.
12. Die Diagnose von Papillenspitzentuberkulose ist nur mit der retrograden Pyelographie möglich; dieselbe ermöglicht oft eine Frühdiagnose.

13. Bei jedem Verdacht auf einen Tumor in der Bauchhöhle soll ein Pyelogramm angefertigt werden.
14. Nierensteine können in ca. 80 % der Fälle nachgewiesen werden; die Pyelographie ermöglicht die Unterscheidung zwischen Nierenverkalkung und Nierensteine.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. *E. Wieland* für die Anregung zu dieser Arbeit und die freundliche Überlassung der Fälle meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

Blum: Münchn. med. Wochenschr. 1932, Nr. 18.

Bronner, Hecht und *Schüler:* Fortschritt a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 1930, Bd. 42.

Demel: Münchn. med. Wochenschr. 1934, Nr. 3.

Fraenkel: Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie 1932, Bd. 235.

Frick: Vers. d. deutschen Ges. f. Kinderheilkunde, Wien 1932.

Gissel: Münchn. med. Wochenschr. 1930, Nr. 30.

Goldberg: Deutsche med. Wochenschr. 1931, Nr. 30.

Graevinghoff und *Viethen:* Monatsschr. f. Kinderheilkunde 1932, Bd. 52.

Hayashi: Japan. med. World 1929 (zitiert nach Münchn. med. Wochenschr.).

Hoffmann: Deutsche med. Wochenschr. 1930, Nr. 39.

Hutter: Fortschritt a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 1933, Bd. 47.

Jaeger: Sitzung der Münchner chirurgischen Vereinigung 1933.

Joseph und *Perlmann:* Neue Deutsche Klinik 1931, Bd. 8.

Knaster: Über doppelseitige stenosierende Pyelitis, med. Diss. Zürich 1933.

Landois: Brun's Beiträge für Kinderkrankheiten 1930, Bd. 149.

Lauber: Brun's Beiträge Bd. 155.

v. Lichtenberg: Vers. d. deutschen Ges. f. Kinderheilk. Wien 1932.

Metzger: Münchn. med. Wochenschr. 1932, Nr. 3.

Noeggerrath: Handb. d. Kinderheilkunde von Pfaundler und Schlossmann.

Olivet: Zeitschr. f. klin. Med. 1933, Heft 31.

Pflaumer: Münchn. med. Wochenschr. 1934, Nr. 13.

Schapiro und *Weseau:* Journ. of urolog. 1930, Nr. 6.

Schmidt und *Aschoff:* Die Pyelonephritis, Jena 1893.

Sinz: Zeitschr. f. urol. Chirurgie 1935, Bd. 42.

Stepp und *Bötger:* Münchn. med. Wochenschr. 1933, Nr. 35.

Söderlund: Acta chir. scand. 1931, Bd. 166.

Viethen: Monatsschr. f. Kinderheilkunde 1932, Bd. 52.

Viethen: Archiv f. Kinderheilkunde 1932.

Viethen: Zeitschr. f. Kinderheilkunde 1931, Bd. 50.

Wellz: Münchn. med. Wochenschr. 1931, Nr. 44.

Wieser: Wiener klin. Wochenschr. 1935, Nr. 42.

Ziegler: 20. Kongreß d. deutschen Röntgengesellschaft 1933.